كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : كيمياء حيوية بنيوية

المحاضرة : **الرابعة /نظري/**

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم

2026

6

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

تكملة الحموض الكربوكسيلية والاسترات (تابع للثالثة)

الخواص الفيزيائية:

ترتيب المركبات التالية ابتداءً من الأعلى بدرجة الغليان

① CH_3-COOH

③ CH_3-CHO

② CH_3-CH_2OH

④ $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

كلما زادت الروابط الهيدروجينية تزداد درجة الغليان

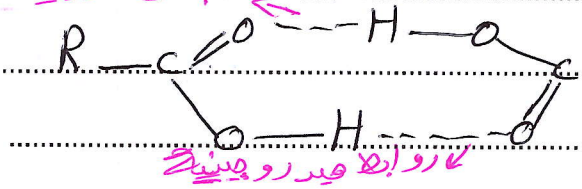
تكون الحدود الدنيا من الحموض الكربوكسيلية أحادية الوظيفة الاليفاتية المشبعة سوائل عديمة اللون ذات رائحة واخزة سهلة الانحلال بالماء وتبدأ من C_1 إلى C_3 مثال حمض النمل وحمض الخل

أما الأقران من C_4 إلى C_9 فهي زيتية القوام ولها رائحة زنخة (غير مستحبة) وقليلة الانحلال بالماء مثال حمض البوتانوئيك

أما القسم الثالث أعلى من C_9 فهي صلبة عديمة اللون وعديمة الانحلال بشكل عام

تتميز الحموض الكربوكسيلية بدرجات غليان مرتفعة بالنسبة للأغوال والفينولات ويعود ذلك للاستقطابية العالية للرابطة O-H في الوظيفة الكربوكسيلية وبالتالي قدرتها على تشكيل روابط هيدروجينية بين الجزيئات

روابط هيدروجينية



روابط هيدروجينية

وتتناقص انحلالية الحموض الكربوكسيلية بالماء بازدياد الوزن الجزيئي وذلك في تغلب الزمرة الرافضة للماء (الخواص) للجذر الفحم الهيدروكربوني بالنسبة للخواص المحبة للماء (كربوكسيل)

طرق تحضير الحموض الكربوكسيلية:

1- أكسدة الالكانات:

خط انكسار الرابطة

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{[O]} 2CH_3COOH$$

تقود أكسدة الالكانات في شروط خاصة الى مزيج من الحموض الكربوكسيلية ويرافق انكسار الرابطة C-C

2- أكسدة الأغوال والالدهيدات: كما مرّ معنا سابقاً

3- حلمهة الاسترات:

تتحلمه الاسترات الى أغوال وحموض كربوكسيلية في أوساط حمضية وقلوية

مثال:

$$R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R_2 \xrightarrow[\text{وسط حمضي}]{H_2O/H^+} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + R_2-OH$$

$$R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R_2 \xrightarrow[\text{قلوي}]{KOH} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + K^+ + R_2-OH$$

ملح بوتاسي

الخواص الكيميائية للحموض الكربوكسيلية

- تتعلق الخواص الكيميائية بشكل رئيسي بالبنية الالكترونية لمجموعة الكربوكسيل

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \longleftrightarrow R-\overset{O^+}{\overset{|}{C}}-O^-H \longleftrightarrow R-\overset{O}{\overset{|}{C}}-OH^+$$

الحالة 1 — الحالة 2

- الحالة الثانية ان وجود زمرة الهيدروكسيل بجوار زمرة الكربونيل يكسبها صفات خاصة فالرابطة O-H تصبح أكثر قطبية مما هي عليه بالأغوال

- تعتبر الحموض الكربوكسيلية أحماض قوية لأنها تتشتت بالماء معطية شاردة الكربوكسيلات مع بروتونات حسب التفاعل التالي:

$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + H_2O \rightarrow H_3O^+ + R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-$ (هدرونيوم)

الإسترات: تشتق الإسترات من الحموض الكربوكسيلية

الإسترات: هي مركبات أو مواد عضوية يتم فيها استبدال الهيدروجين الموجود في مجموعة الحموض الكربوكسيلية للمركب بمجموعة الكيل تكون صيغتها العامة: $R-COO-R_1$

$R \rightarrow = R_1$

$\rightarrow \neq R_1$

التسمية حسب نظام Iupac

تسمّى الإسترات وفق هذه الطريقة باسمين اسمها اسم نوع الحمض الأساسي المكون للاستر بعد ابدال الوسم وئيك بـ وات وحذف كلمة الحمض والاسم الثاني باسم الجذر الالكيلي في الغول الأساسي

1) CH_3-CH_2-COOH حمض البروبانوئيك

$CH_3-CH_2-COO-CH_3$ بروبانوات الميتيل

$CH_3-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-COO-C_3H_7$ 2-ايتيل بروبانوات البروبانيل

2) $C_2H_5-COO-C_2H_5$ بروبانوات الايتيل

$C_2H_5-COO-CH_3$ بروبانوات الميتيل ايتانوات الايتيل

طرق تحضير الإسترات:

يوجد عدة طرق لتحضير الاسترات لكن الطريقة الأهم هي تفاعل الاسترة تتفاعل الأغوال مع الحموض الكربوكسيلية معطية الاسترات حسب التفاعل

$R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + R_2OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR_2 + H_2O$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الخواص الكيميائية للاسترات:

حلمهة الاسترات: هذا التفاعل عكس تفاعل الاسترة حيث تتحلمه الاسترات معطية حمض كربوكسيلية وأغوال في أوساط حمضية أو قلوية حسب المعادلات التالية:

1) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R_1 \xrightarrow[\text{حمضي}]{H_2O/H^+} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + R_2-OH$

2) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR_1 \xrightarrow[\text{قلوي}]{NaOH} R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^{\ominus}\,Na^{\oplus} + R_2-OH$

تسمى هذه التفاعلات تفاعلات الحلمهة القلوية بتفاعلات التصبن فمثلاً" تقوم معالجة المواد الدسمة (حيوانية أو نباتية) ونسميها بالكيمياء غليسيريدات ثلاثية بمحلول من الصود الكاوي في الماء الساخن الى تشكّل الملح الصودي للحمض الدسم (الصابون) و الغليسيرين (هو غول ثلاثي الوظيفة) حسب المعادلة التالية

مادة دسمة غليسيريدات

$$\begin{array}{l} CH_2O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R \\ CHO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R \\ CH_2O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R \end{array} + 3NaOH \rightarrow \begin{array}{l} H_2C-OH \\ H-C-OH \\ H_2C-OH \end{array} + 3R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+$$

غليسيرين — ملح صودي

تتمة المعادلة

$$3R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+ + 3HCl \rightarrow 3R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 3NaCl$$

حمض دسم أو كربوكسيلي

للحصول على الدسم نعامل الصابون بحمض كلور الماء

ما الفرق بين الحمض الدسم والحمض الكربوكسيلي؟ هو نفسه لا يوجد فرق

الأميدات والنتريلات (بداية محاضرة)

الأميدات: تشتق الأميدات من استبدال مجموعة الهيدروكسيل بالوظيفة الكربوكسيلية بزمرة أمين، أو تشتق من زمرة النشادر باستبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بعدد مماثل من جذور الأسيل $(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ مجموعة الأسيل

للحصول على تصنيف الأميدات:

1- أميد أولي: إذا استبدلت ذرة هيدروجين واحدة بجذر أسيل واحد بالنشادر

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$$

2- أميد ثانوي: إذا استبدلت ذرتين هيدروجين بجذري أسيل بالنشادر

$$(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)_2NH$$

3- أميد ثالثي: إذا استبدلت ثلاث ذرات هيدروجين بـ 3 جذور أسيل بالنشادر

$$(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)_3N$$

التسمية حسب IUPAC:

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ إيثان أميد

$CH_3-\overset{3}{C}H(\overset{1}{C_3H_7})-\overset{2}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-NH_2$ 2- بروبانيل بروبان أميد

يتكون اسم الأميد من إلحاق اسم الألكيل الحاوي على نفس عدد ذرات الكربون بكلمة أميد

أما من أجل الأميدات المتبادلة فيسبق اسم الأميد بالرمز N المحدد لموقع المتبادلات عليها وعدد واسم المتبادلات المرتبطة بها

$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-CH_3$ N- ميثل بروبان أميد

$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N(C_2H_5)_2$ N,N ثنائي إيثل بروبان أميد

$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N(C_2H_5)(CH_3)$ N- ميثل, N- إيثل بوتان أميد

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

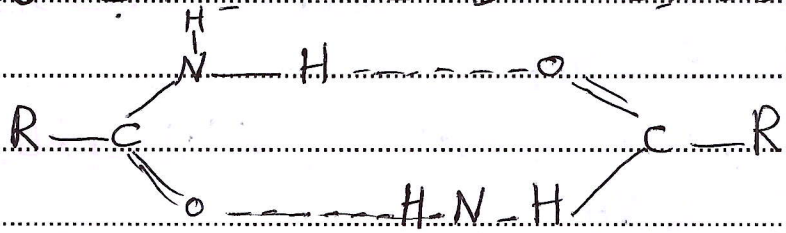
التسمية الشائعة

$CH_3-C(=O)-NH_2$ الاسيت أميد

$H-C(=O)-NH_2$ الفورم أميد

الخواص الفيزيائية للأميدات

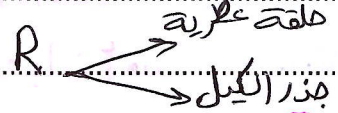
تتمتع الاميدات بدرجات غليان مرتفعة اذا ما قورنت مع درجات غليان الحموض المشتقة منها أو المولدة لها ويعود ذلك الى الروابط الهيدروجينية القوية بين ذرات الهيدروجين والاكسجين بين جزيئين من الأميد حسب الشكل التالي:



أغلب الأميدات مركبات صلبة بدرجات الحرارة العادية ماعدا الفورم أميد فهو سائل

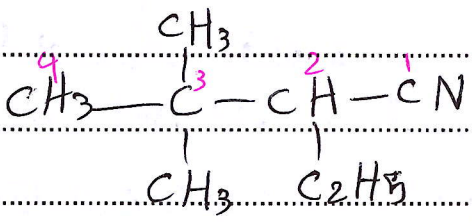
النتريلات: $C\equiv N$ سيانيد

وقت يرتبط بالجذر R يشكل الصيغة العامة $R-C\equiv N$



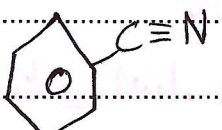
التسمية حسب Iupac:

$CH_3CH_2-C\equiv N$ نتريل البروبان (بروبان النتريل)

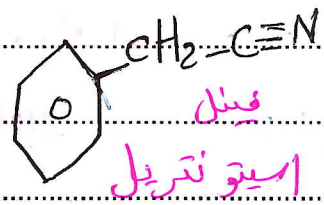


3- ثنائي ميثيل 2- ايثيل بوتان نتريل

التسمية الشائعة:



بنزونتريل



فينيل اسيتو نتريل

$CH_3C\equiv N$

اسيتو نتريل

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الخواص الفيزيائية للبتريلات :

هي مركبات سائلة عديمة اللون بدرجات الحرارة العادية وذات درجات غليان قريبة من درجة غليان الأغوال المشتقة منها تعود فاعليتها الى مجموعة النتريل بسهولة وبجميع النسب بالماء وهي مذيبات جيدة حتى من أجل المركبات اللاعضوية